

# Effekt av ulike konserveringsmetoder for bygg på melke kvalitet i økologisk landbruk

## Effect of barley preservation method on milk quality in organic farming

**Steffen A. Adler, Planteforsk Vågønes forskingsstasjon og  
Åshild T. Randby, Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, UMB**

[steffen.adler@planteforsk.no](mailto:steffen.adler@planteforsk.no)

### Sammendrag

Effekten av tre ulike konserveringsmetoder for bygg på fôrøpptak og melke kvalitet i økologisk landbruk ble testet i et fôringsforsøk med cross over design med tre perioder á en uke. Kyrne ble tildelt 6,0 kg TS (førstekalvskyr 5,0 kg TS) av enten tørket bygg (Arve), valset bygg ensilert med melasse, eller valset bygg ensilert med syrer. I tillegg til bygg ble kyrne tildelt grassurfôr *ad libitum* og en mineral/vitamin-blanding. Forsøket ble gjennomført i Bodø i mars 2004.

Alle de tre metodene konserverte bygget godt. Konserveringsmetoden hadde ingen innvirkning på det totale fôrøpptaket. Kyrne var i sen laktasjon og melkeproduksjonen var lav, men det var ingen forskjell i ytelse mellom konserveringsmetodene for bygg. Innholdet av råprotein var lavt i grassurføret og derfor også i den totale fôr rasjonen. Dette resulterte i ekstremt lavt innhold av ammonium i vomma. Når kyrne fikk bygg ensilert med syrer hadde de et noe lavere proteininnhold i melka enn når de fikk tørka eller melasseensilert bygg. Bare én av 12 prøver av kveldsmelk fra kyr som fikk bygg ensilert med melasse hadde redusert sensorisk kvalitet. Følgelig ble, i motsetning til tidligere forsøk, ingen negative effekter av ensilert bygg på sensorisk melke kvalitet observert.

### Summary

The effect of three different preservation methods for barley on feed intake and milk quality in organic milk production was tested in a feeding experiment with cross over design. Twelve cows were fed 6.0 kg DM (primiparous cows 5.0 kg DM) of either dried barley (cv. Arve) or rolled, ensiled high moisture barley, treated with either molasses or acids. In addition to the barley, the cows were fed grass silage *ad libitum* and a mineral/vitamin mix. The experiment was conducted in March 2004 in Bodø, Northern Norway.

All three methods preserved barley properly, and total feed intake was not influenced by barley preservation method. The milk yield level was low due to a late stage of lactation, but there were no yield differences between the three preservation methods. The content of crude protein was low in the grass silage, and therefore also in the total feed ration. This resulted in extremely low ammonium concentrations in the rumen fluid. When cows got barley ensiled with acids, the concentration of milk protein was slightly lower than when cows got dried barley or barley ensiled with molasses.

Only one of 12 samples of evening milk from cows that got barley ensiled with molasses had a reduced sensoric quality. Thus, in contrast to an earlier experiment, no negative effects of ensiled barley on sensoric milk quality were observed.

### Innledning

I august 2005 blir det innført krav om 100% økologisk fôr i økologisk landbruk, og det er derfor nå enda mer aktuelt enn før å dyrke eget korn til kraftfôr på gården. I områder med marginalt klima er ensilering av korn et alternativ som stiller mindre krav til vekstsesongen enn korn til fullmodning. I dette forsøket ble tørket bygg sammenlignet med melasseensilert bygg og bygg ensilert med syrer<sup>1</sup> som eneste kraftfôr til melkekyr i økologisk landbruk. Målet var først og fremst å vurdere effekten av ensileringsmetoden for bygg på melke kvaliteten. I tidligere forsøk har

bygg ensilert med melasse gitt mer smaksfeil i melk enn bygg som var kjemisk konservert med propionsyre (Randby 2000). God melke kvalitet er svært viktig i økologisk produksjon. Det var derfor nødvendig å etterprøve sammenhengen mellom ensilert bygg og melke kvalitet. Forsøket ble gjennomført av Planteforsk Vågønes i samarbeid med Bodin gård i Bodø og Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, UMB. Bodin gård er under omlegging til økologisk drift og alle arealer var i karens i sesongen 2003. Husdyrholdet er simulert økologisk og dyrene står i bås fjøs uten mulighet for luftegård om vinteren. Fôringsforsøket inngår i forskningsprosjektet "Økologisk melkeproduksjon i Nord-Norge" der melkekuas forsyning med energi og protein er sentralt.

<sup>1</sup> Eng-silage 2000: propionsyre 20%, maursyre 1%, ammoniumformat 15,5%, ammoniumacetat 20,0%, ammoniumpropionat 20%, fuktemiddel 23,5%; Agil Ltd. Hercules; Freyasdal Norsk kjemi AS

## Materiale og metoder

### Forsøksplan

Målsetningen med forsøket var å teste effekten av tørket bygg, melasseensilert bygg, eller syreensilert bygg på føropptak og melke kvalitet. I mars 2004 inngikk 12 melkekyr (9 voksne kyr og 3 førstekalvskyr) i et forsøk med cross over design med 3 perioder à 1 uke, hvilket innebar at alle byggpartiene ble testet på alle kyrne i løpet av forsøket. I uka før forsøksstart fikk kyrne en standardrasjon bestående av en blanding av tørket, melasseensilert og syreensilert bygg i tillegg til surfør etter appetitt. På årsbasis fikk dyra kraftfôrtildeling tilsvarende 40% av fôrrasjonen (regnet på energibasis). De nye reglene for økologisk melkeproduksjon som er under utarbeiding (Debio) begrenser kraftfôrrasjonen til maks 50% av tørrstoffet i dagsrasjonen i de 3 første månedene og til 40% i resten av laktasjonen. Det blir også krav om minst 50% egenprodusert fôr.

Både i uka før forsøksstart og i forsøket fikk voksne kyr 6,0 kg TS og førstekalvskyr 5,0 kg TS i bygg. Den daglige rasjonen ble fordelt på 4 mål. Alle dyr fikk appetittfôring på grassurfør fra rundballer og 300 g mineral- og vitamintilskudd (Natura Minovit Drøv, Felleskjøpet).

### Høsting og konservering av bygg

Bygg (Arve) som skulle tørkes ble tresket ved sen fullmodning 18.08, 19.08 og 01.09-2003, etter en veksttid på 98-102 dager eller ca 1320 døgngrader og ved 18-22% vanninnhold. Tørkingen skjedde på en ombygd kaldlufts høytørke, og kornet hadde et vanninnhold på 13% etter 7-10 dagers tørketid.

Bygg til ensilering med melasse ble tresket ved fullmodning den 02.09-2003, etter en veksttid på 100 dager, eller 1320 døgngrader etter såing og ved vanninnhold på 21%. Etter treskingen ble kornet valset (Murska 350S) og melasse ble tilsatt i en 10% varm oppløsning (10 kg melasse og 90 kg vann per tonn korn). Ca 1000 kg ble fylt i en ensileringssekk, lufta ble sugd ut med støvsuger og sekken ble tett med plaststrips. Sekken var beskyttet av en vevd yttersekk og ble lagret på låven fram til bruk.

Bygg til ensilering med syrer<sup>1</sup> ble tresket ved sen fullmodning den 09.09-2003, 107 dager eller 1413 døgngrader etter såing. Vanninnholdet i kornet var 25% og det ble

tilsatt 2,5 L Eng-silage 2000 og 320 kg vann per tonn korn. Bygget ble valset, og ensileringen foregikk ellers på samme måte som ved bruk av melasse.

Gjennomsnittlig avling for Arve bygg var 238 kg TS/daa.

### Rundballesurfør av 1. slått

Gras fra andre års eng, bestående av timotei, engsvingel, kveke og rødkløver, ble tottrinshøstet 27.06-2003, tilsatt 7-8 L/t Ensimax<sup>2</sup> og presset i rundballer (Orkel Agronic 1250 kombinert rundballepresse og -pakker). Etter fortørking hadde gras et gjennomsnittelig tørrstoffinnhold på 29%.

## Resultater og diskusjon

### Førkvalitet

Konserveringen av bygg var vellykket både ved tørking og ved ensilering med melasse og syrer. Det var små mengder med mugg på toppen av det melasseensilerte bygget, men det var svært lite som måtte kasseres. Tørket bygg ble valset før fôring (Murska 350S). Bygg ensilert med syrer hadde høyere innhold av NH<sub>3</sub>-N enn bygg ensilert med melasse (tabell 1). Dette kan skyldes at det høyere vanninnholdet ga større proteinnedbrytning, men også at NH<sub>3</sub> var tilført bygget med ensileringsmidlet, som består av ammoniumsalter av maursyre, eddiksyre og propionsyre. Melasseensilert bygg inneholdt litt smørsyre, og spor av smørsyre ble også funnet i bygg ensilert med syrer. Tørrstoffinnholdet var 86,2% (±0,19) i tørket bygg, 71,9% (±2,82) i bygg ensilert med melasse og 57,1% (±2,40) i bygg ensilert med syrer. Det var også forskjeller i innholdet av NDF. Tørket bygg hadde 21,5% NDF, melasseensilert bygg 18,4% NDF og syreensilert bygg 14,8% NDF i TS. Forskjellene kan avspeile ulike modningsgrad for bygget ved høsting eller ulike nedbrytning av hemicellulose ved ensilering.

Surfôret hadde lavt energi- og proteininnhold, med 0,81 FEm per kg TS, 73 g AAT per kg TS og -38 g PBV per kg TS (NIRS). Surfôret var imidlertid godt konserverert, og inneholdt mye sukker og lite gjæringsprodukter (tabell 1).

<sup>2</sup> Ensimax: maursyre 21,4%, eddiksyre 20% og lignosulfonater ca 50%; Borregaard Industries, Sarpsborg

Tabell 1. Kjemisk sammensetning av føret  
Table 1. Chemical composition of feed

	Tørket bygg		Ensilert bygg		Ensilert bygg		Surfôr	
	Middel	Stdav	Melasse		Syrer		Middel	Stdav
TS%	86,2	0,19	71,9	2,82	57,1	2,40	30,6	1,57
pH			4,73	0,208	4,67	0,058	4,43	0,208
NH <sub>3</sub> -N, % av total-N			1,34	0,601	4,74	0,758	5,19	0,637
In vitro ford., %	85,5	0,42	87,4	1,04	86,3	0,94	74,4	0,30
<b>NIRS-analyse:</b>								
FEm/kg TS							0,807	0,0153
AAT g/kg TS							73,0	0,00
PBV g/kg TS							-38,3	12,42
<b>% i TS:</b>								
Organisk stoff <sup>1</sup>	97,5	0,17	97,8	0,24	97,6	0,17	94,2	0,24
Råprotein	11,3		12,0		11,9		10,5	0,24
Stivelse	57,4		59,0		56,8			
Vannl. karbohydrater							11,42	0,614
Råfett	2,20		2,18		2,16		3,00	0,058
NDF	21,5		18,4		14,8		60,3	0,76
ADF	6,00		5,35		5,60		34,0	0,62
ADL	1,40		0,89		1,67		2,24	0,160
<b>g/kg TS:</b>								
Maursyre			4,0	3,52	10,5	1,85	8,0	7,65
Melkesyre			10	4,2	17	0,6	22	4,4
Eddiksyre			3,0	0,78	2,8	1,01	8,7	5,53
Smørsyre			0,95	0,892	0,06	0,096	0,59	0,532
Propionsyre			0,05	0,080	0,11	0,186	0,32	0,327
Etanol			3,6	3,07	7,6	3,13	12,3	2,23
P	4,5		4,2		4,3		2,7	0,07
K	7,3		6,0		4,3		23,2	2,03
S	0,16		0,11		0,05		1,08	0,10
Ca	1,10		0,69		0,88		3,33	0,65
Mg	1,4		1,4		1,3		1,12	0,118

<sup>1)</sup> Innhold av organisk stoff for tørket og melasseensilert bygg er fra forangående forsøk (Adler og Randby 2005).

## Fôropptak

Forsøkskyrne var i laktasjonsuke 25 ( $\pm 3,3$ ) ved forsøksstart. Ved starten av forsøket veide kyrne 545 kg ( $\pm 55,8$ ) og hadde 2,7 ( $\pm 0,41$ ) i holdpoeng. I løpet av forsøksperioden økte vekten med 61 g/dag ( $\pm 307,8$ ) og holdet med 0,00058 ( $\pm 0,009690$ ) poeng per dag. Det varierende tørrstoffinnholdet i de tre byggpartiene førte til små forskjeller i tildelingen i forhold til forsøksplanen, men opptaket av bygg ble likevel svært likt mellom

gruppene (tabell 2). Tørket bygg ble ikke vraket i det hele tatt, mens ca 110 g TS av melasseensilert bygg og ca 180 g TS av syreensilert bygg ble vraket per dyr per dag. Konserveringsmetoden for bygg påvirket ikke kyrnes surfôropptak, selv om NDF-innholdet i bygget var forskjellig for de tre konserveringsmetodene. Dette førte til et høyere totalopptak av NDF per kg kroppsvekt når kyrne fikk tørket bygg sammenlignet med bygg ensilert med melasse eller syrer.

Tabell 2. Fôropptak, melkeytelse, melkesammensetning og kjemisk sammensetning av vomsaft

Table 2. Feed intake, milk yield, milk composition and chemical composition of rumen fluid

	Tørket bygg	Ensilert bygg Melasse	Ensilert bygg Syrer	SEM	p
<b>Fôropptak:</b>					
Bygg tildelt, kg TS	5,69	5,78	5,83	0,055	0,20
Bygg opptak, kg TS	5,69	5,67	5,65	0,086	0,94
Surfôr opptak, kg TS	10,4	10,3	10,4	0,19	0,76
Surfôr opptak, % av kg vekt	1,90	1,88	1,91	0,037	0,78
Fôropptak, kg TS	16,1	15,9	16,1	0,15	0,68
Fôropptak, g TS/kg vekt	29,5	29,2	29,5	0,30	0,68
NDF opptak, g TS/kg vekt	13,7	13,2	13,1	0,21	0,10
<b>Ytelse:</b>					
Melk, kg	15,5 a	15,3 a	15,0 b	0,08	0,002
EKM, kg	16,6	16,2	16,3	0,15	0,34
Fett, %	4,68	4,47	4,90	0,174	0,24
Fett, g/dag	723	689	735	25,4	0,43
Protein, %	3,30	3,30	3,25	0,019	0,14
Protein, g/dag	510 a	506 a	487 b	3,9	<0,001
Laktose, %	4,67	4,69	4,67	0,021	0,71
Laktose, g/dag	722 a	717 a	699 b	5,7	0,02
FFA IR, meq/L	1,36	1,40	1,31	0,170	0,93
Smak og lukt, dag <sup>1)</sup>	1,00	1,04	1,00	0,024	0,39
Urea kjem., mM	0,74 a	0,85 b	0,88 b	0,037	0,04
Urea IR, mM	1,51	1,56	1,40	0,058	0,17
Aceton, mM	0,014	0,030	0,040	0,0082	0,11
N i melk / N i fôr	0,277	0,281	0,282	0,0025	0,36
<b>Vomsaft:</b>					
pH	7,44	7,37	7,45	0,047	0,49
NH <sub>3</sub> -N, mM	0,24	0,57	0,86	0,184	0,08
Sum syrer, mM	74,8	75,4	75,3	2,42	0,98
Eddiksyre, M%	68,3	67,3	68,2	0,68	0,58
Propionsyre, M%	15,1	15,1	15,1	0,22	0,9996
Iso-smørsyre, M%	0,79	0,83	0,83	0,033	0,60
Smørsyre, M%	14,0	14,6	13,5	0,40	0,18
Iso-valeriansyre, M%	0,85	1,00	0,95	0,041	0,053
Valeriansyre, M%	1,02a	1,20 a	1,52 b	0,076	<0,001

<sup>1)</sup> Vurdert etter skala for leverandørmelk 1-3, der 1 er førsteklasses melk



## Ytelse

Melkeproduksjonen var forholdsvis lav, men kyrne var også kommet langt ut i laktasjonen. Når kyrne fikk bygg ensilert med syrer hadde de litt lavere produksjon (15,0 kg) enn når de fikk bygg ensilert med melasse (15,3 kg), eller bygg som var tørka (15,5 kg). Det var ingen forskjell i mengde energikorrigeret melk. Når kyrne fikk bygg ensilert med syrer hadde de en tendens til lavere proteinprosent i melka, og de hadde signifikant lavere proteinproduksjon i g per dag sammenlignet med de to andre forsøksleddene. Det samme gjaldt dagsproduksjonen av laktose.

Pettersson (1998) fant lavere AAT-verdier og høyere PBV-verdier i ensilert bygg enn i tørket bygg. Han konkluderte med at ensilert bygg endrer fordøyelsesprosessen i vomma og kan derfor redusere opptaket av lettfordøyelig surfôr. Dette reduserer melkeytelsen og dermed förverdien av bygg. Forsøket på Vågønes ga en antydning til redusert ytelse når kyrne fikk ensilert bygg sammenlikna med tørka bygg, i tråd med Pettersson (1998), men forsøket var for kortvarig til å gi sikre mål for produksjonsnivået. Tidligere i samme inneføringssesong ble det gjennomført et kontinuerlig produksjonsforsøk på Vågønes, med 10 ukers forsøksstid, hvor tørket og melasseensilert bygg ble sammenlikna til melkekyr. Ytelsen ble ikke påvirket av konserveringsmetoden for bygget (Adler og Randby 2004).

PBV innholdet i fôrrasjonen var veldig lavt, - 677 g/dag (tørket), -599 g/dag (melasse) og - 602 g/dag (syre) (PBV verdier for bygg er hentet fra fôrtabellen, tørket: -49 g PBV/kg TS og ensilert: -36 g PBV/kg TS). Mangelen på PBV i totalrasjonen ble avspeilet i svært lave verdier for urea i melk (tabell 2).

## Sensorisk kvalitet på melk

Alle smaksprøver tatt om morgenen ble vurdert som 1. klasses melk (vurdert etter skala for leverandørmelk 1-3, der 1 er førsteklasses, Tine). En av 12 prøver av kveldsmelk fra kyr som fikk melasseensilert bygg ble plassert i klasse 2 pga. smaksfeil, men ingen av de 12 prøvene fra hver av de to andre forsøksleddene. Dette forsøket kan ikke bekrefte noen sammenheng mellom melasseensilert bygg og smaksfeil i melk, hvilket er funnet tidligere (Randby 2000). Innholdet av frie fettsyrer (FFA, analysert med IR av Tine, Harstad) var høyt for alle

forsøksleddene (tabell 2). Dette kunne utgjøre en risiko for besk smak i melk, noe som imidlertid ikke ble påvist i smaksvurderingen.

## Vomsaft

Fôring med ensilert bygg resulterte ikke i surere vommiljø (tabell 2). Ammoniakkinnholdet i vomsaft var ekstremt lavt, og avspeilte fôrrasjonens proteinmangel. Når kyrne fikk bygg ensilert med syrer var  $\text{NH}_3$ -innholdet i vomsaft litt høyere enn når de fikk tørket bygg, hvilket trolig skyldes  $\text{NH}_3$ -innholdet i ensileringsmidlet. Også valeriansyre ble funnet i større mengde når kyrne fikk syreensilert bygg.

## Konklusjon

Både tørking og ensilering med melasse og syrer konserverte bygget godt, med antydning til mugg på toppen av sekker med det melasseensilerte bygget. Mengden som måtte kasseres var ubetydelig. De tre konserveringsmetodene for bygg førte til omtrent samme totale förøptak.

Konserveringsmetoden for bygg hadde ikke innvirkning på melkas sensoriske egenskaper. En kan likevel ikke utelukke at ensilert bygg kan utgjøre en større risiko for redusert melkesmak enn tørket bygg i tilfeller hvor gjæringskvaliteten på det ensilerte bygget blir annerledes enn i dette forsøket. Forsøket har likevel vist at det er fullt mulig å oppnå melk med førsteklasses smak ved bruk av en betydelig mengde ensilert bygg i rasjonen. Proteininnholdet i bygg var for lavt når det ble gitt som eneste kraftfôr i kombinasjon med surfôr med lavt proteininnhold.

Eng-silage 2000 er ikke godkjent for økologisk landbruk, fordi det inneholder ammoniumsalter av syrer, og burde ikke vært brukt. Det finnes nå ett debio-godkjent og håndteringsvennlig ensileringsmiddel på det norske markedet som inneholder propionsyre, GrasAAT Eco, men det er først og fremst beregnet på ensilering av gras og kløver. ADDKORNpH5 er et debio-godkjent håndteringsvennlig konserveringsmiddel som inneholder propionsyre og natriumsalter av propionsyre og benzoesyre, og er beregnet på kjemisk konservering og ensilering av fuktig korn. I tillegg kan en bruke 99% propionsyre (sterkt etsende) ved ensilering av bygg i økologisk landbruk.

**Referanser**

Adler, S. A. og Randby, Å. T. 2004. Tørket og ensilert bygg til kyr i økologisk landbruk. I: Kaurstad, E. K., ed. Husdyrforsøksmøtet 2005. Institutt for husdyr- og akvakulturvitenskap, UMB, 427-430.

Pettersson, T. 1998. Ensiled rolled barley grain to cattle – from harvest to milk and beef.

Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå 1998. Agraria 87, s. 24.

Randby, Å. T. 2000. Ensilert eller propionsyrekonservert bygg til mjølkekyr og kastrater. Husdyrforsøksmøtet 2000. Institutt for husdyrfag, NLH, 409-412.

Ansvarlig redaktør:  
Forskningsdirektør Nils Vagstad

Fagredaktør denne utgaven:  
Forskningssjef Espen Haugland